

10/509462

Rec'd PCT/JP 28 SEP 2004

PCT/JP2004/004804

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

01.4.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

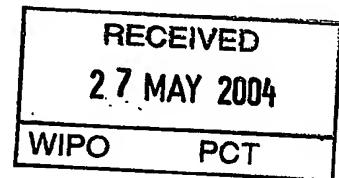
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 4月 2日

出願番号
Application Number: 特願2003-098812

[ST. 10/C]: [JP2003-098812]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

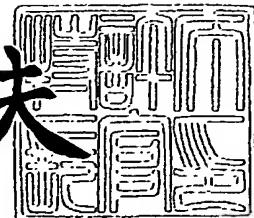


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 5月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 2033850001
【提出日】 平成15年 4月 2日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G06T 1/00
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 近藤 堅司
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 吾妻 健夫
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100077931
【弁理士】
【氏名又は名称】 前田 弘
【選任した代理人】
【識別番号】 100094134
【弁理士】
【氏名又は名称】 小山 廣毅
【選任した代理人】
【識別番号】 100110939
【弁理士】
【氏名又は名称】 竹内 宏

【選任した代理人】

【識別番号】 100110940

【弁理士】

【氏名又は名称】 嶋田 高久

【選任した代理人】

【識別番号】 100113262

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹内 祐二

【選任した代理人】

【識別番号】 100115059

【弁理士】

【氏名又は名称】 今江 克実

【選任した代理人】

【識別番号】 100115691

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤田 篤史

【選任した代理人】

【識別番号】 100117581

【弁理士】

【氏名又は名称】 二宮 克也

【選任した代理人】

【識別番号】 100117710

【弁理士】

【氏名又は名称】 原田 智雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100121500

【弁理士】

【氏名又は名称】 後藤 高志

【選任した代理人】

【識別番号】 100121728

【弁理士】

【氏名又は名称】 井関 勝守

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014409

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0217869

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理方法、画像処理装置、撮影装置、画像出力装置および虹彩認証装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 人の顔を含む原画像から、前記人の眼の虹彩領域を検出する第1のステップと、

前記第1のステップにおいて検出した虹彩領域に対して、前記原画像に不自然さを与えないで、かつ、前記人固有の特徴データが抽出できないように、画像変換を行う第2のステップとを備えたことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】 請求項1において、

前記画像変換は、

虹彩領域を複数の領域に分割し、分割した各領域の画像を所定の順またはランダムに並べ替えるものであることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 3】 請求項1において、

前記画像変換は、

虹彩領域の画像を、所定の虹彩パターン画像に置換するものであることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 4】 請求項1において、

前記画像変換は、

虹彩領域の画像に、所定の虹彩パターン画像を重畠するものであることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 5】 請求項1において、

前記第2のステップは、

虹彩領域の画像を、空間周波数に応じて分解し、
分解後の所定の帯域の画像に対して、所定の変換を行い、
各帯域の画像を、再合成する
ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 6】 請求項 1において、

前記画像変換は、
虹彩領域の画像に、電子透かしを埋め込むものである
ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 7】 請求項 1において、

前記第 2 のステップは、
検出した虹彩領域が所定のサイズよりも小さいとき、前記画像変換を行わない
ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 8】 人の顔を含む原画像から、前記人の眼の虹彩領域を検出する
虹彩検出部と、

前記虹彩検出部によって検出された虹彩領域に対して、前記原画像に不自然さ
を与えないで、かつ、前記人固有の特徴データが抽出できないように、画像変換
を行う画像変換部とを備えた
ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 9】 撮影部と、

前記撮影部によって撮影された画像を、前記原画像として入力する請求項 8 の
画像処理装置とを備えた
ことを特徴とする撮影装置。

【請求項 10】 請求項 8 の画像処理装置と、

前記画像処理装置から出力された画像変換後の画像を、可視化して出力する出
力部とを備えた
ことを特徴とする画像出力装置。

【請求項 11】 原画像から、人の眼の虹彩領域を検出する虹彩検出部と、
前記虹彩検出部によって検出された虹彩領域の画像を用いて、認証を行う認証
部と、

前記虹彩検出部によって検出された虹彩領域について、所定の電子透かしの有
無を検出する電子透かし検出部と、

前記電子透かし検出部によって検出された電子透かしの有無に応じて、前記認
証部の認証動作の実行／停止を制御する制御部とを備えた

ことを特徴とする虹彩認証装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、虹彩画像に係る個人情報を保護する技術に属する。

【0002】

【従来の技術】

近年、虹彩画像を用いた個人認証の技術が、重要施設への入退室管理、銀行等のATM (Automated Teller Machine) およびPCログイン用途などに利用され始めている。特に、特許文献1に記載された方法は、世界各国においてすでに商品化がなされており、事実上の世界標準方式となりつつある。

【0003】

特許文献1の方式では、虹彩を撮影した画像から虹彩領域を切り出し、虹彩領域を極座標で表現した後、2D Gabor Waveletフィルタリングを行い、虹彩コードを生成する。予め登録しておいた虹彩コードと、認証時に撮影した画像から生成された虹彩コードとを比較することにより、個人認証を行う。

【0004】

【特許文献1】

特許第3307936号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

近年、撮像装置や表示装置の高解像度化に伴い、あえて眼近辺の画像をズーム撮影しなくとも、虹彩画像を、虹彩認証に必要な解像度（例えば虹彩直径で約200ピクセル程度）で取得することが可能になっている。このため、個人データである虹彩画像が、他人によって簡単に取得されてしまい、他人へのなりすまし認証に不正使用されるおそれがある。

【0006】

特に、俳優や著名人など各種メディアに登場する頻度の高い人は、いわば、個人データである虹彩画像を自ら頻繁に公開しているのに等しいことになる。また

昨今、デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラの普及によって、俳優や著名人以外の一般の人であっても、悪意ある者によって虹彩画像を盗撮される危険性も高まっている。

【0007】

また可視光下において、濃い茶褐色の虹彩の紋様を読み取ることは難しいが、青色や灰色など淡い色の虹彩であれば、紋様を読み取ることは十分可能である。したがって、上述の問題は、淡い色の虹彩を有する人にとって特に深刻である。

【0008】

前記の問題に鑑み、本発明は、人の顔を含む画像について、虹彩に係る個人データを不正利用されないように保護することを課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

前記の課題を解決するために、本発明は、人の顔を含む原画像から、眼の虹彩領域を検出し、検出した虹彩領域に対して、原画像に不自然さを与えないで、かつ、その人固有の特徴データが抽出できないように、画像変換を行うものである。これにより、虹彩領域の画像から、その人固有の特徴データが抽出できなくなるため、たとえ悪意ある者が原画像から虹彩画像を取得しても、その虹彩画像は認証には利用できないので、虹彩画像の不正使用による他人へのなりすまし認証を防ぐことができる。また、ここでの画像変換は原画像に不自然さを与えないのを、映画等の鑑賞用コンテンツにも本発明を利用することができる。

【0010】

具体的には本発明は、画像処理方法として、人の顔を含む原画像から前記人の眼の虹彩領域を検出する第1のステップと、前記第1のステップにおいて検出した虹彩領域に対して、前記原画像に不自然さを与えないで、かつ、前記人固有の特徴データが抽出できないように、画像変換を行う第2のステップとを備えたものである。

【0011】

そして、前記本発明に係る画像処理方法における画像変換は、虹彩領域を複数の領域に分割し、分割した各領域の画像を所定の順またはランダムに並べ替える

ものが好ましい。または、虹彩領域の画像を、所定の虹彩パターン画像に置換するものが好ましい。あるいは、虹彩領域の画像に、所定の虹彩パターン画像を重畠するものが好ましい。

【0012】

また、前記本発明に係る画像処理方法における第2のステップは、虹彩領域の画像を空間周波数に応じて分解し、分解後の所定の帯域の画像に対して所定の変換を行い、各帯域の画像を再合成するのが好ましい。

【0013】

また、前記本発明に係る画像処理方法における画像変換は、虹彩領域の画像に、電子透かしを埋め込むものが好ましい。

【0014】

また、前記本発明に係る画像処理方法における第2のステップは、検出した虹彩領域が所定のサイズよりも小さいとき、前記画像変換を行わないのが好ましい。

【0015】

また、本発明は、画像処理装置として、人の顔を含む原画像から前記人の眼の虹彩領域を検出する虹彩検出部と、前記虹彩検出部によって検出された虹彩領域に対して、前記原画像に不自然さを与えないで、かつ、前記人固有の特徴データが抽出できないように、画像変換を行う画像変換部とを備えたものである。

【0016】

また、本発明は、撮影装置として、撮影部と、前記撮影部によって撮影された画像を前記原画像として入力する前記画像処理装置とを備えたものである。

【0017】

また、本発明は、画像出力装置として、前記画像処理装置と、前記画像処理装置から出力された画像変換後の画像を可視化して出力する出力部とを備えたものである。

【0018】

また、本発明は、虹彩認証装置として、原画像から人の眼の虹彩領域を検出する虹彩検出部と、前記虹彩検出部によって検出された虹彩領域の画像を用いて認

証を行う認証部と、前記虹彩検出部によって検出された虹彩領域について、所定の電子透かしの有無を検出する電子透かし検出部と、前記電子透かし検出部によって検出された電子透かしの有無に応じて、前記認証部の認証動作の実行／停止を制御する制御部とを備えたものである。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0020】

(第1の実施形態)

図1は本発明の第1の実施形態に係る画像処理方法のフローチャートである。

以下、図1のフローに従って、本実施形態に係る画像処理方法について説明する。

【0021】

まず、ステップS1(第1のステップ)において、人の顔を含む原画像から、その人の眼の虹彩領域を検出する。ここで、虹彩領域とは、厳密には、図2(a)に示すような、虹彩外縁(虹彩と強膜との境界)と瞳孔外縁(瞳孔と虹彩との境界)とによって囲まれた領域のことである。人物の顔が正面から撮影されている場合は、虹彩外縁および瞳孔外縁は円で近似することができる。一方、人物の顔が斜めから撮影されている場合は、虹彩外縁および瞳孔外縁は橢円で近似すればよい。

【0022】

また、図2(b)に示すように、虹彩領域を、虹彩外縁のみによって囲まれた領域としてもよい。また、虹彩領域に上瞼または下瞼がかかっている場合は、瞼がかかっている領域を除いた部分を虹彩領域とすればよい。

【0023】

なお、原画像から虹彩領域を検出する方法は、特定の方法である必要はない。例えば、原画像から人物領域を検出する技術、人物領域から人物頭部を検出する技術、および人物頭部から虹彩領域を検出する技術を組み合わせて、用いてよい。

【0024】

次に、ステップS2（第2のステップ）において、第1のステップS1において検出した虹彩領域に画像変換を施す。ここで画像変換は、原画像に不自然さを与えないで、かつ、その人固有の特徴データが虹彩領域の画像から抽出できないように、するものであればよい。

【0025】

具体的には、画像変換は、次のような方法によって行う。もちろん、これらの方法を組み合わせて用いてもかまわない。

【0026】**<方法1>**

図3のように、瞳孔中心（または虹彩中心）を通る複数の線分を用いて、虹彩領域を円周方向に分割する。そして、分割された虹彩領域を、所定の順またはランダムに並び替える。並び替えの一例を図4に示す。図4（a）に示すように、分割された各虹彩領域に「1」から「16」までの番号を割り当て、これらを図4（b）に示すように、所定の順で並び替える。所定の順で並び替える場合は、この順番は秘密にしておく必要がある。

【0027】

なお、原画像に人物の両眼が含まれている場合は、分割された各虹彩領域を両眼間で並び替えるてもよい。また原画像に複数人の虹彩が含まれている場合は、分割された各虹彩領域を人物間で並び替えるてもよい。両目間または人物間の虹彩領域の大きさが異なる場合は、拡大・縮小処理を行い、大きさを揃えた後、並び替えればよい。人物間の虹彩の色が異なる場合には、色変換を行ない、色を揃えた後、並び替えればよい。画像中の人物の顔が斜めから撮影されている場合には、一次変換を行い、形状を揃えた後、並び替えればよい。

【0028】

このように、虹彩領域を、円周方向に分割して並び替えることによって、原画像から虹彩画像を取得しても、これを不正に認証に用いることはできなくなる。なお、虹彩領域の分割は、必ずしも円周方向に行う必要はなく、不自然に見えない方法であれば、他の分割方法を用いてもよい。

【0029】

また、従来技術として、監視カメラ用途において、個人のプライバシー保護のために人物の体や顔に画像変換を施すものがある（例えば、特開2000-261789号公報、特開2000-278584号公報、特開2001-186507号公報参照）が、これら従来技術での画像変換は、モザイク処理や一色に塗りつぶす処理である。このため、映画等の鑑賞用途のコンテンツに適用すると、画像に不自然さが生じ、鑑賞者に違和感を与えることになる。これに対して本方法によると、画像変換しても虹彩領域にはあくまでも虹彩が映されるため、変換後の画像に不自然さはなく、したがって、映画等の鑑賞用途のコンテンツにも適用することができる。

【0030】

なお、虹彩領域を分割して並び替えた場合、領域同士の継ぎ目が目立つ可能性がある。このような場合は、虹彩画像の低域周波数成分はそのままにして、高域周波数成分のみを並び替えればよい。すなわち図5に示すように、虹彩画像を空間周波数に応じて複数に分解する。具体的には、虹彩領域にL P F (Low Pass Filter)、B P F (Band Pass Filter) およびH P F (High Pass Filter) をそれぞれ適用して、低域画像、中域画像および高域画像を生成する。そして高域画像に対して、上述の並び替え処理を行い、その後、全帯域の画像を加算することによって再合成する。

【0031】

このようにすれば、領域同士の継ぎ目がより一層目立たなくなる。しかも、高周波成分のみに画像変換が行われるため、人間の目に比較的視認し易い低周波成分は被写体の人物の虹彩パターンのままであり、したがって、変換後の画像がより自然に見えるという利点がある。しかも、高周波成分が変換されているため、元の虹彩画像の特徴データは抽出できないので、これを不正に認証に用いることはできない。

【0032】

なお、画像変換を行う周波数の範囲は、高周波部分に限られるものではなく、他の範囲であってもよい。また、予め定めた所定の周波数成分ではなく、ランダ

ムに選択した周波数成分に画像変換を行うようにしてもよい。この場合、第三者が復元することがより困難になる。さらに、上述の例では、3つの周波数帯域に分解したが、分解する帯域の個数は他の数でもよい。また、画像変換を行う帯域も、1個に限られるものではなく、複数であってもよい。

【0033】

また空間周波数は、直交座標系における周波数でもよいし、瞳孔中心または虹彩中心を原点とする極座標系における周波数でもよい。

【0034】

なお、ここで説明した、分割した虹彩領域を所定の順で並び替える技術は、虹彩画像の送受信に転用することも可能である。すなわち、並び替える順番を送り手と受け手のみで共有することによって、虹彩画像を暗号化して安全に送受信することができる。

【0035】

<方法2>

図6に示すように、原画像中の虹彩領域の画像を、予め準備した所定の虹彩パターン画像に置換する。所定の虹彩パターン画像としては、例えば、複数人の虹彩パターンの平均画像や、ある人の両眼の虹彩パターンの平均画像等を用いればよい。所定の虹彩パターン画像のサイズが虹彩領域と異なる場合は、拡大・縮小処理を行い、大きさを揃えた後、置換すればよい。また、色が異なる場合は、色変換を行い、色を揃えた後、置換すればよい。さらに、原画像中の人物の顔が斜めから撮影されている場合は、一次変換を行い、形状を揃えた後、置換すればよい。その他には、人工的に作成した擬似の虹彩画像を、所定の虹彩パターン画像として用いてもかまわない。

【0036】

このように、虹彩領域を、予め準備した虹彩パターン画像に置換することによって、原画像から虹彩画像を取得しても、これを不正に認証に用いることはできなくなる。また、モザイク等の画像変換と異なり、画像変換しても虹彩領域にはあくまでも虹彩が映されるため、変換後の画像に不自然さはなく、したがって、映画等の鑑賞用途のコンテンツにも適用することができる。

【0037】

なお、図5のように、虹彩画像を空間周波数に応じて複数に分解し、所定の周波数成分に対して、または、ランダムに選択した周波数成分に対して、本方法のような置換を行ってもよい。その後、全帯域の画像を加算することによって再合成する。また、特殊な例として、高周波成分の画像を全画素の輝度値が0である画像と置換してもよい。この方法は、虹彩画像にLPFを適用し、認証に必要な高周波成分を除去することに相当する。

【0038】

<方法3>

図7に示すように、原画像中の虹彩領域の画像に、予め準備した所定の虹彩パターン画像を重畳する。画像の重畳は、ブレンド比 α ($0 < \alpha < 1$) を導入して、

$$I_3 = \alpha \cdot I_1 + (1 - \alpha) \cdot I_2$$

のように、対応する画素毎に計算して行う。ここで、 I_1 は原画像の輝度値、 I_2 は重畳する画像の輝度値、 I_3 は重畳後の画像の輝度値である。なお、 $\alpha = 0$ のときは、方法2で述べた置換と同等の処理になる。

【0039】

所定の虹彩パターン画像としては、例えば、周囲光の虹彩領域への映り込みを模した画像でもよいし、ある特定人の虹彩パターン画像でもよい。所定の虹彩パターン画像のサイズが虹彩領域と異なる場合は、拡大・縮小処理を行い、大きさを揃えた後、重畳すればよい。また、色が異なる場合は、色変換を行い、色を揃えた後、重畳すればよい。さらに、原画像中の人物の顔が斜めから撮影されている場合は、一次変換を行い、形状を揃えた後、重畳すればよい。その他には、人工的に作成した擬似の虹彩画像を、所定の虹彩パターン画像として用いてもかまわない。

【0040】

このように、虹彩領域に、予め準備した所定の虹彩パターン画像を重畳することによって、原画像から虹彩画像を取得しても、これを不正に認証に用いることはできなくなる。また、モザイク等の画像変換と異なり、実世界で実際に起こる映り込み画像を重畳したり、人物の実際の虹彩画像や人工的に作成した虹彩画像を重畳したりして、合成虹彩画像を作成するため、変換後の画像に不自然さはなく

したがって、映画等の鑑賞用途のコンテンツにも適用することができる。

【0041】

なお、図5のように、虹彩画像を空間周波数に応じて複数に分解し、所定の周波数成分に対して、またはランダムに選択した周波数成分に対して、本方法のような重畳を行ってもよい。

【0042】

<方法4>

原画像中の虹彩領域に電子透かしを埋め込む。電子透かしは特定の技術である必要はなく、任意の技術が利用できる。そして、後述するような電子透かし対応の虹彩認証装置を用いることによって、不正使用を阻止できる。すなわち、虹彩領域に電子すかしを埋め込み、対応する認証装置を用いることによって、映像中から虹彩画像を取得しても、不正に認証に用いることはできなくなる。また、モザイク等の画像変換とは異なり、電子透かしの場合は、見た目の画像に不自然さはなく、したがって、映画等の鑑賞用途のコンテンツにも適用することができる。

【0043】

図8は本実施形態に係る画像処理装置の構成を示すブロック図である。図8の画像処理装置1は上述の画像処理方法を実行可能に構成されており、虹彩検出部11および画像変換部12を備えている。

【0044】

原画像は虹彩検出部11に入力される。虹彩検出部11はステップS1と同様の処理を行い、入力された原画像から人の眼の虹彩領域を検出する。そして、検出した虹彩領域の位置情報と原画像を、画像変換部12に供給する。画像変換部12は第2のステップS2と同様の処理を行い、虹彩領域に対して、原画像に不自然さを与えないで、かつ、その人固有の特徴データが抽出できないように、画像変換を行う。

【0045】

図9は本実施形態に係る撮影装置の構成を示すブロック図である。図9の撮影装置は、図8の画像処理装置1と、撮影部10とを備えている。本発明に係る撮

影装置は、ビデオカメラ、デジタルスチルカメラなど、画像を撮影する装置一般を含む。

【0046】

撮影部10はレンズおよび撮像素子（図示せず）を備えており、静止画または動画を撮影する。撮影部10によって撮影された画像は、原画像として画像処理装置1に入力され、以後上述したような画像処理が実行される。動画の場合は、画像処理は各フィールド画像または各フレーム画像に対してそれぞれ行われ、処理後の各フィールド画像または各フレーム画像を用いて生成した動画像が、画像処理装置1から最終的に出力される。

【0047】

なお、撮影部10と画像処理装置1とは一体化して構成してもよい。これにより、画像処理前の原画像を取り出すことがきわめて困難になり、セキュリティレベルがより高くなる。すなわち、撮影部10および画像処理装置1を单一のLSIとして構成するのが好ましい。

【0048】

図10は本実施形態に係る画像出力装置の構成を示すブロック図である。図10の画像出力装置は、図8の画像処理装置1と、出力部20とを備えている。本発明に係る画像出力装置は、モニタ、TV、プリンタなど、画像データを可視化して出力する装置一般を含む。

【0049】

原画像は画像処理装置1によって上述のように画像処理される。動画の場合は、画像の処理は各フィールド画像または各フレーム画像に対してそれぞれ行なわれ、処理後の各フィールド画像または各フレーム画像を用いて生成した動画像が、画像処理装置1から出力される。出力部20は、画像変換部1から出力された画像変換後の画像を、モニタに表示したり、あるいは紙等に印刷したりすることによって可視化して出力する。

【0050】

以上のように本実施形態によると、虹彩領域に、原画像に不自然さを与えないで、かつ、その人固有の特徴データが抽出できないような、画像変換が施される

ので、虹彩画像の不正使用による他人へのなりすまし認証を防ぐことができる。

【0051】

(第2の実施形態)

図11は本発明の第2の実施形態に係る画像処理方法のフローチャートである。図11において、ステップS1, S2では第1の実施形態と同様の処理を行う。本実施形態では、ステップS3において、ステップS1で検出した虹彩領域が所定のサイズ以上か否かを判断し、所定のサイズよりも小さいときは、ステップS2の画像変換を行わないで処理を終了する。具体的には、例えば、虹彩領域の直径が所定の閾値TH(画素)未満の場合は、画像変換を施さないで処理を終了する。ステップS2, S3が本発明の第2のステップに相当する。

【0052】

現在商品化されている虹彩認証システムでは、虹彩画像の直径が200～300画素程度となるような比較的高い解像度で撮影を行っている。低い解像度の虹彩画像を認証に用いた場合、認証に必要な情報量が不足するため、本人棄却率(FRR:False Rejection Rate)が増加する。よって、虹彩領域の大きさが、認証に用いることができないほど小さい場合には、画像変換を行う必要がない。本実施形態はこのような知見に基づいてなされたものである。

【0053】

例えば、図12(a)のような複数の人物を含む原画像について、直径が閾値TH以上の虹彩領域の個数が0であったとする。この場合、全ての虹彩領域について、画像変換を行わないで処理を終了する。一方、図12(b)のような人の顔がクローズアップされて撮影された原画像において、両眼の虹彩領域の直径とともに閾値TH以上であったとする。この場合は、2個の虹彩領域について、それぞれ画像変換を行う。もちろん、複数の人物を含む原画像において、近くで撮影された人の虹彩直径が閾値TH以上であり、遠くで撮影された人の虹彩直径が閾値TH未満であった場合、前者の虹彩領域については画像変換を施し、後者の虹彩領域については画像変換を施さない。

【0054】

なお、ここでの閾値THは、例えば、大規模な虹彩画像データベースを用いて

自動的に決定することができる。すなわち、認証する虹彩画像のサイズ（直径）を変化させて、虹彩直径に対する本人棄却率の変化を調べ、本人棄却率が十分大きくなるような虹彩直径の値を閾値THとして設定すればよい。もちろん、他の設定方法を用いてもよい。

【0055】

このように本実施形態によると、認証用途に向きである低解像度の虹彩画像については画像変換を施さないので、処理量を削減することができる。なお、ここでは、虹彩領域の大きさを直径で特定したが、虹彩領域の面積（画素数）などの指標を用いてもかまわない。

【0056】

なお、図8～図10の構成において本実施形態に係る画像処理を実行する場合には、画像変換部12によってステップS2, S3の処理を実行するようにすればよい。

【0057】

（第3の実施形態）

本発明の第3の実施形態は、第1の実施形態に係る画像変換に電子透かしの埋め込みを用いる場合に対応した、虹彩認証装置に関するものである。図13は本実施形態に係る虹彩認証装置の構成を示すブロック図であり、原画像から人の眼の虹彩領域を検出する虹彩検出部30と、虹彩検出部30によって検出された虹彩領域の画像を用いて認証を行う認証部31と、虹彩領域について所定の電子透かしの有無を検出する電子透かし検出部32と、電子透かし検出部32の出力、すなわち所定の電子透かしの有無に応じて、認証部31の認証動作の実行／停止を制御する制御部33とを備えている。

【0058】

図13の虹彩認証装置は、虹彩領域画像に電子透かしが埋め込まれているとき、所定の動作、例えば認証動作の停止を行う。もちろん、画像変換によって埋め込む電子透かしと、虹彩認証装置によって検出する電子透かしとは共通である必要がある。

【0059】

虹彩検出部30は、第1の実施形態におけるステップS1と同様の処理を行い、虹彩領域の位置を検出する。検出された虹彩領域の位置、および原画像は、認証部31および電子透かし検出部32に送られる。認証部31は原画像の虹彩領域の画像を用いて虹彩認証を行う。虹彩認証の方法として、例えば、特許文献1の方法を用いることができる。もちろん、他の虹彩認証方法でもかまわない。

【0060】

電子透かし検出部32は原画像の虹彩領域に所定の電子透かしが埋め込まれているか否かを検出する。得られた電子透かしの有無に関する情報は、制御部40に送られる。制御部40は、電子透かしが埋め込まれているとき、この虹彩画像は不正に取得されたものであると判断して、認証を中断する命令を認証部31に送信する。これによって、認証部31における認証動作が停止される。

【0061】

なお、虹彩領域に電子透かしが埋め込まれているときの所定の処理としては、認証動作を停止する以外にも、例えば、不正認証の可能性があるとして、警備室や警備会社、警察等の所定の場所・組織に通報するといったものが考えられる。

【0062】

以上のように本実施形態によると、虹彩画像に電子透かしが埋め込まれているとき、認証動作の停止など所定の動作が実行されるので、他人へのなりすまし認証を防ぐことができる。

【0063】

なお、本実施形態では、虹彩画像に電子透かしが埋め込まれているとき、これを不正に取得されたものであると判断したが、逆に、虹彩認証装置の撮影手段によって電子透かしが虹彩画像に必ず埋め込まれるようにしておき、虹彩画像に電子透かしが埋め込まれていないときは、撮影手段を介さずに虹彩検出部に不正に画像信号を送る等して虹彩画像を不正に取得したものと判断するようにしてもよい。この場合、制御部40は、電子透かしが埋め込まれていないとき、認証部31の認証動作を停止させる。

【0064】

【発明の効果】

以上のように本発明によると、画像変換によって、虹彩領域の画像からその人固有の特徴データが抽出できなくなるので、虹彩画像の不正使用による他人へのなりすまし認証を防ぐことができる。また、ここでの画像変換は原画像に不自然さを与えないで、映画等の鑑賞用コンテンツにも利用できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態に係る画像処理方法のフローチャートである。

【図 2】

虹彩領域を示す概念図である。

【図 3】

虹彩領域の分割の例を示す図である。

【図 4】

画像変換としての並び替えの一例を示す図である。

【図 5】

虹彩画像を空間周波数に応じて分解し、所定の周波数成分に対して画像変換を行う処理の概念図である。

【図 6】

画像変換としての置換を示す図である。

【図 7】

画像変換としての重畠を示す図である。

【図 8】

本発明に係る画像処理装置のブロック図である。

【図 9】

本発明に係る撮影装置のブロック図である。

【図 10】

本発明に係る画像出力装置のブロック図である。

【図 11】

本発明の第 2 の実施形態に係る画像処理方法のフローチャートである。

【図 12】

本発明の第2の実施形態の処理を概念的に示す図である。

【図13】

本発明の第3の実施形態に係る虹彩認証装置のブロック図である。

【符号の説明】

1 画像処理装置

1 0 撮影部

1 1 虹彩検出部

1 2 画像変換部

2 0 出力部

3 0 虹彩検出部

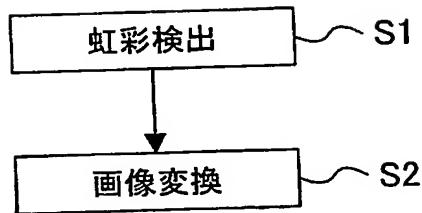
3 1 認証部

3 2 電子透かし検出部

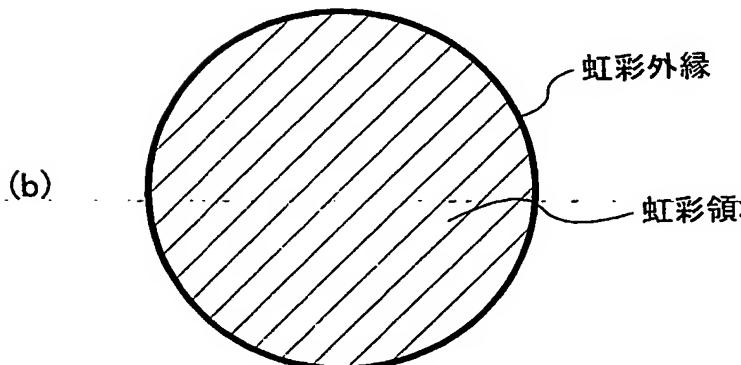
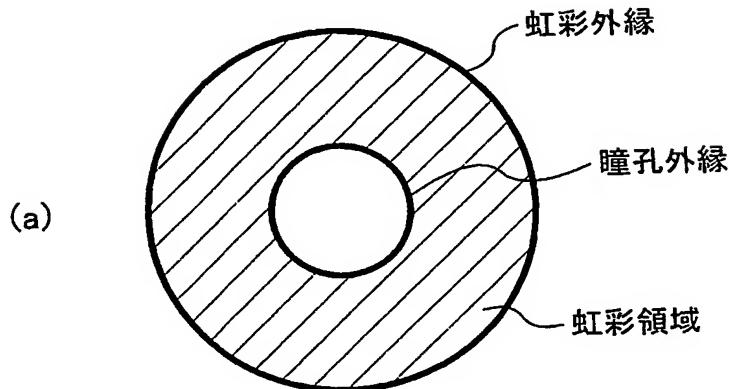
3 3 制御部

【書類名】 図面

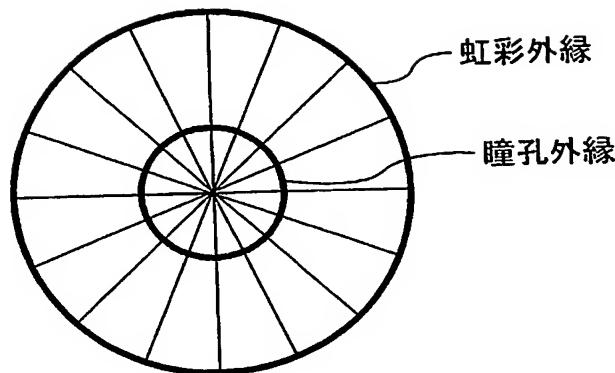
【図 1】



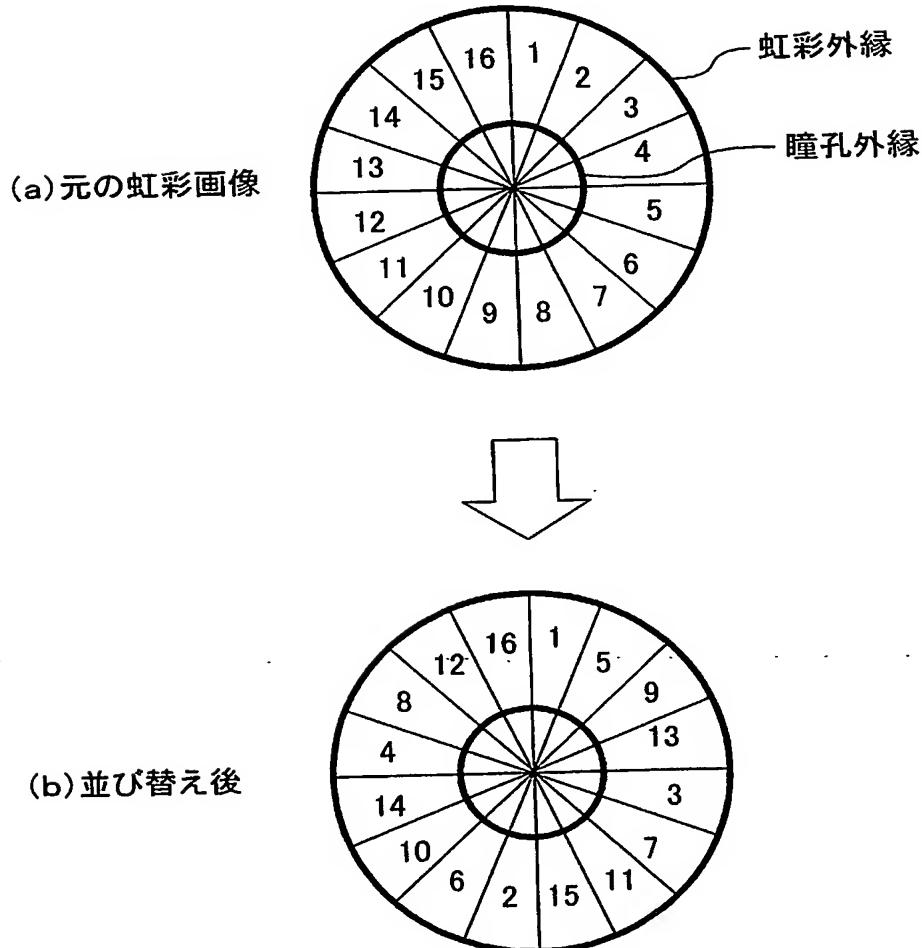
【図 2】



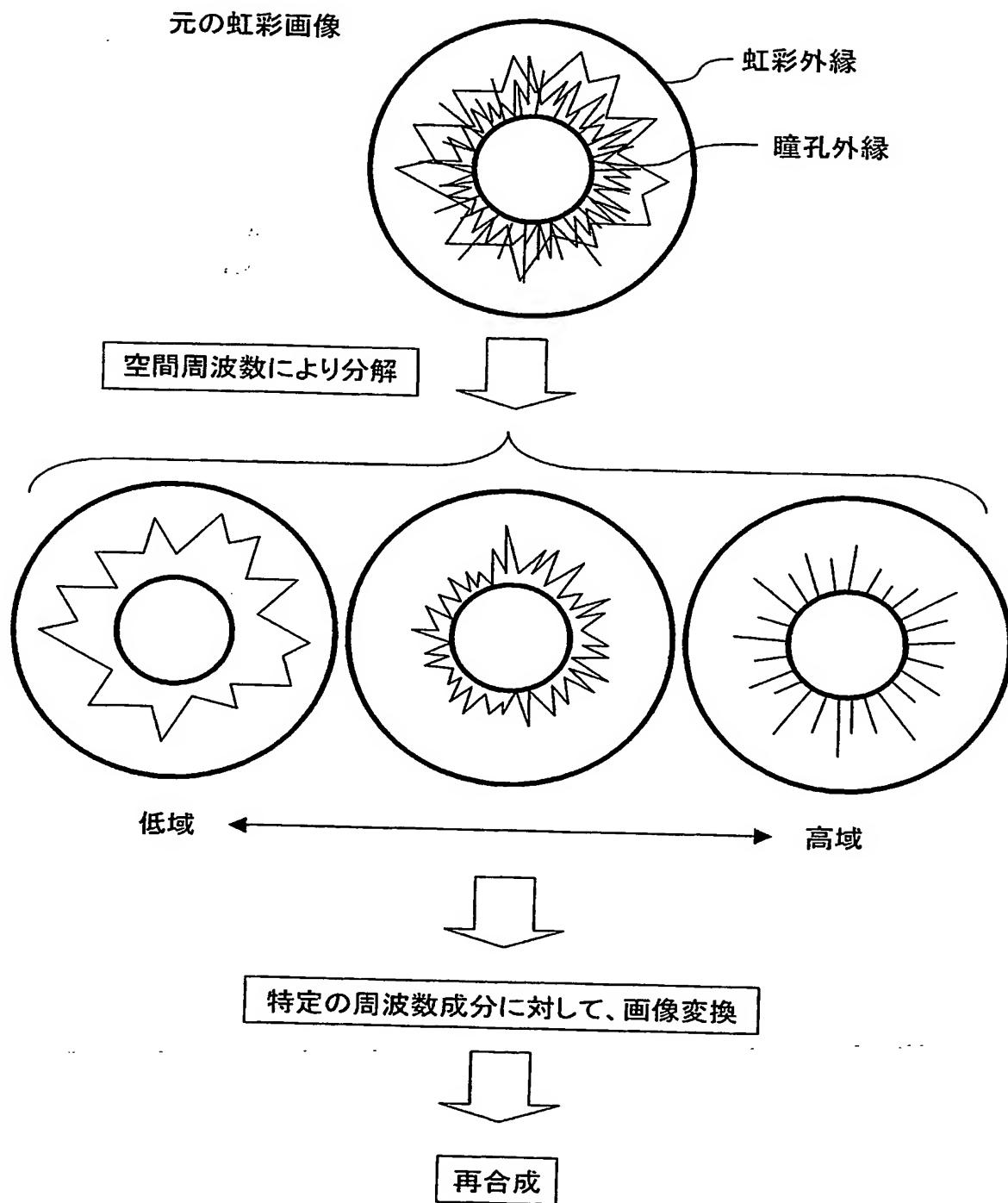
【図3】



【図4】

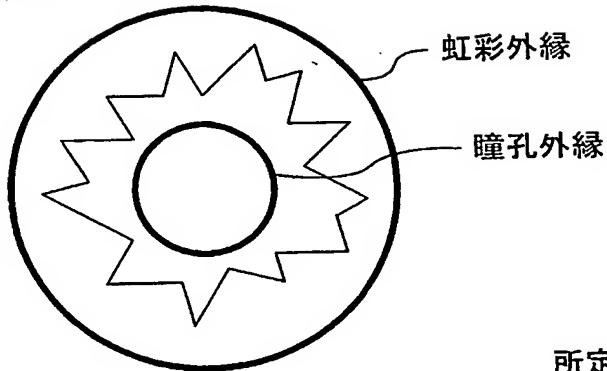


【図 5】

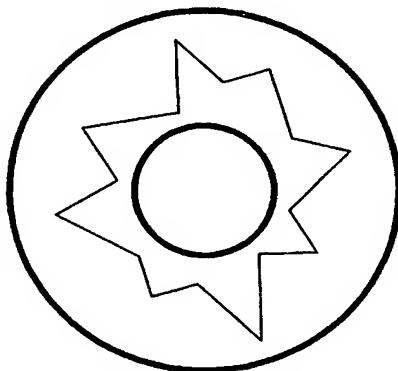
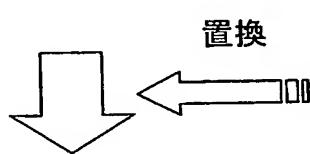


【図6】

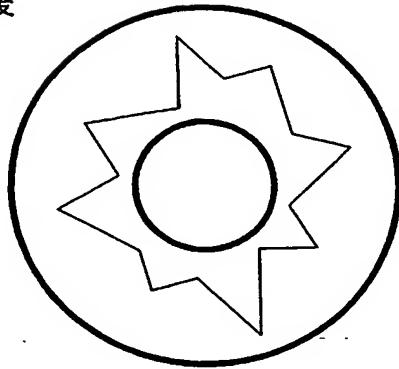
元の虹彩画像



所定の虹彩パタン

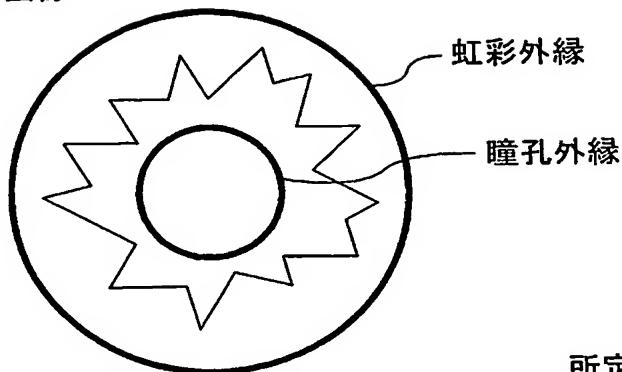


置換後

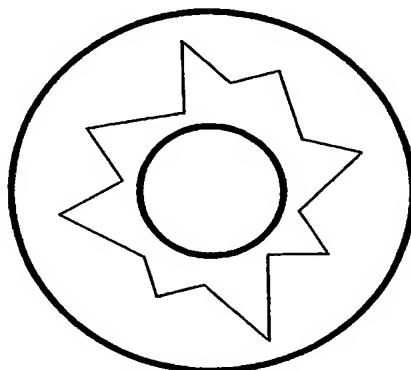
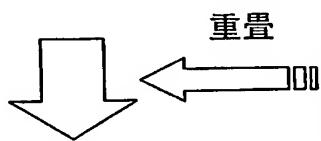


【図 7】

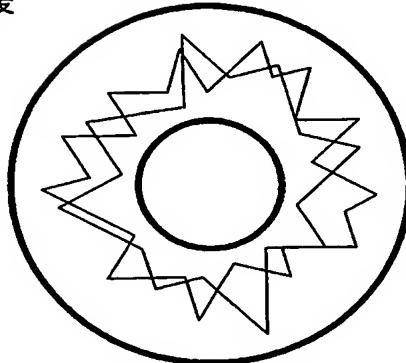
元の虹彩画像



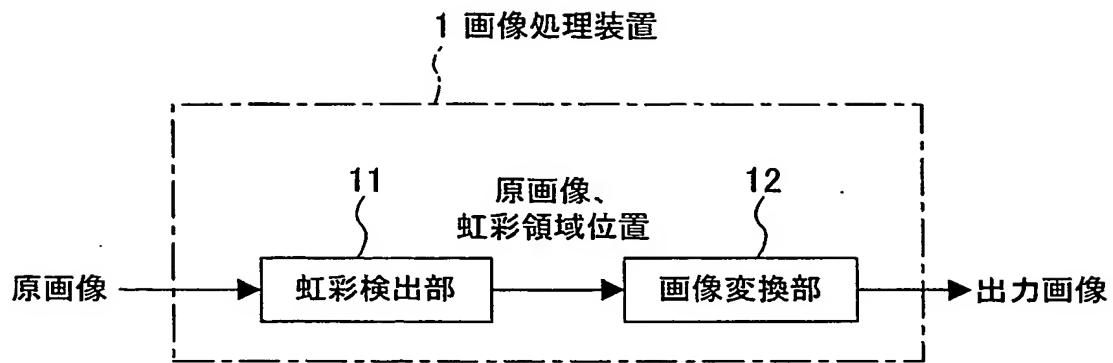
所定の虹彩パターン



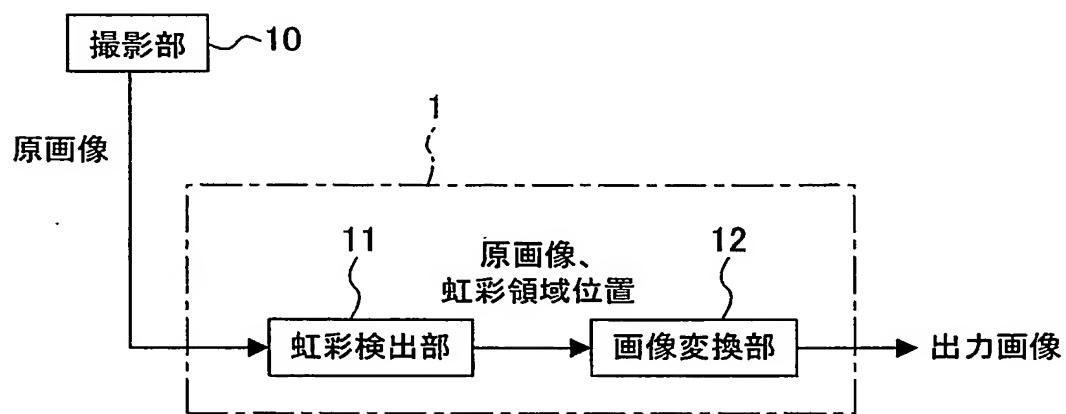
重畠後



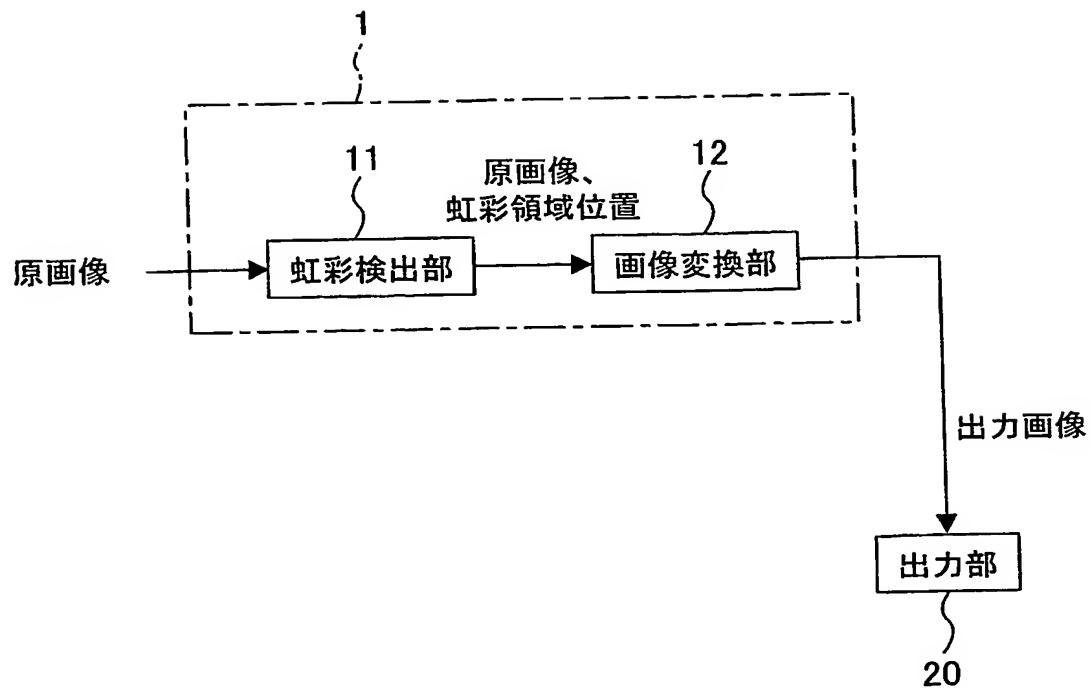
【図 8】



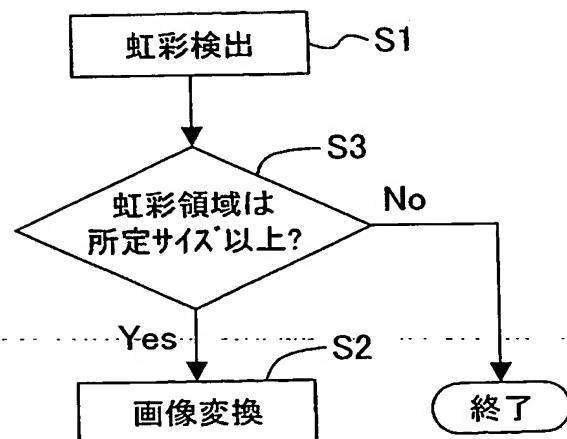
【図 9】



【図10】

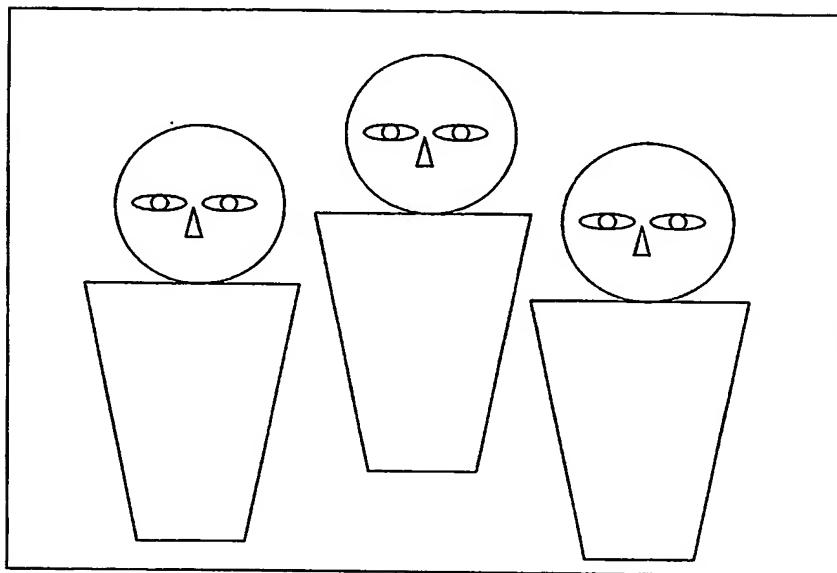


【図11】



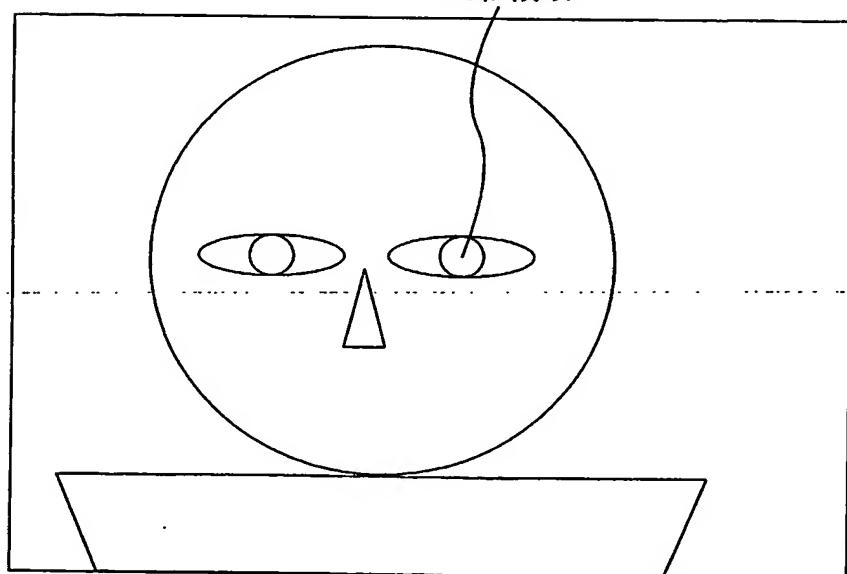
【図 12】

(a) 画像変換なし

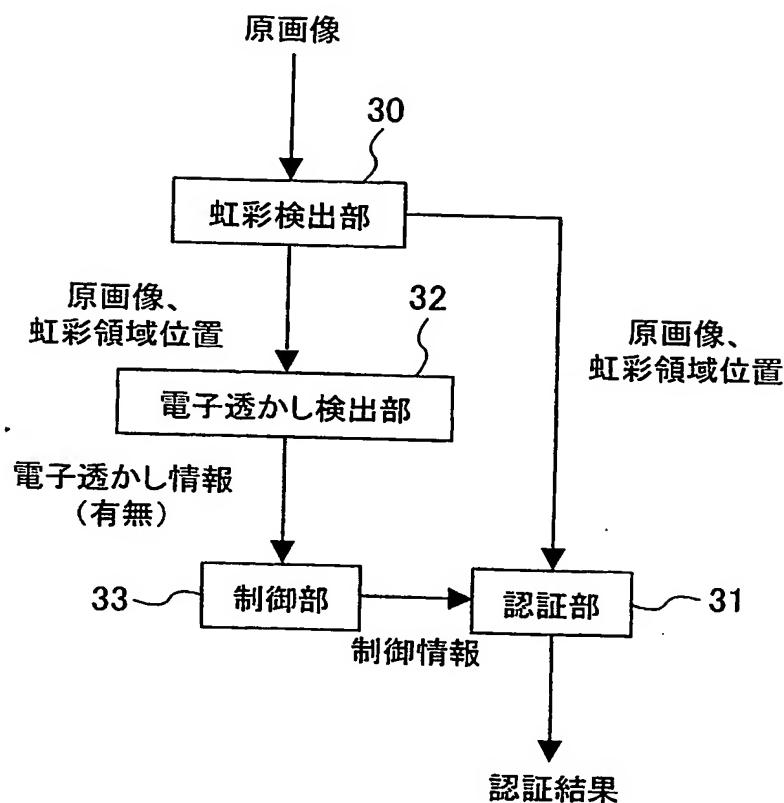


(b) 画像変換あり

虹彩領域



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 人の顔を含む画像について、虹彩に係る個人データを不正利用されないように保護する。

【解決手段】 原画像から眼の虹彩領域を検出し、検出した虹彩領域に対して、原画像に不自然さを与えないで、かつ、その人固有の特徴データが抽出できないように、画像変換を行う。例えば、虹彩領域を複数の領域に分割し（a）、分割した各領域の画像を、所定の順またはランダムに並び替える（b）。

【選択図】 図4

特願 2003-098812

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社